

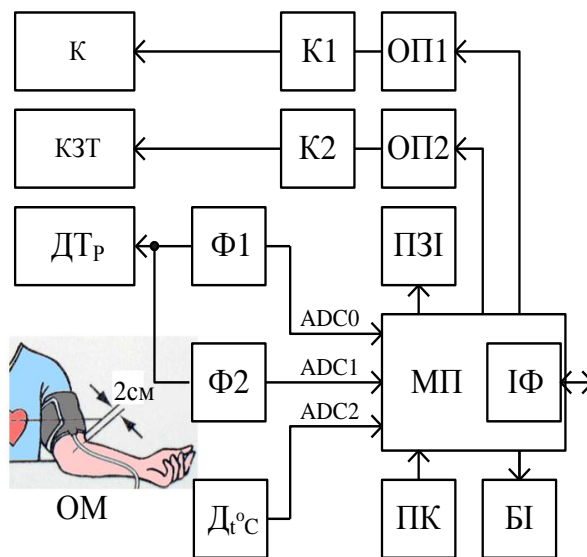
# РОЗРОБКА АВТОМАТИЧНОГО ТОНОМЕТРУ

Почуєва А. І., Тополов І. І.

НТУ «ХПІ», м. Харків, вулиця Кіпрічова, 2 [igor.i.topolov@gmail.com](mailto:igor.i.topolov@gmail.com)

Тонometr – пристрій, який стоїть на службі у людства вже кілька сотень років. Часи змінюються, але серцеві недуги залишаються. Виявлення та попередження можливих захворювань, пов'язаних з серцем і судинами – першочергове завдання такого ефективного приладу, як тонometr [1]. На сьогоднішній день розроблено безліч тонometrів. Однак домашні електронні прилади нерідко показують результати вимірювань, відрізняються від вимірювань інвазивним методом. Питання про точність електронних тонometrів сьогодні дуже актуальне. Для отримання максимально точних вимірювань застосовуються складні математичні формули обробки результатів, але, як правило, кожен виробник розробляє свої алгоритми і тримає їх у секреті. Проте кожен з них прагне зменшити вплив на точність вимірювання артеріального тиску наступних завод: вплив випадкових рухів; вплив аритмії; вплив низького кровонаповнення у пацієнтів; достовірність вимірювання при дуже високому систолічному і дуже низькому діастолічному тиску у пацієнтів [2].

Авторами зроблена спроба розробки автоматичного тонometrу, структурна схема (див. рисунок), приладу діагностики артеріального тиску, складається з наступних функціональних блоків:



Дт°С – Датчик температури тіла,  
К – компресор,  
КЗТ – клапан згортання тиску,  
ДТр – датчик тиску,  
Ф1 – (ФНЧ) фільтр низьких частот,  
Ф2 – (ФВЧ) фільтр вищих частот,  
K1, K2 – потужні перемикачі,  
ОП1, ОП2 – оптичні розв'язки,  
БІ – блок індикації,  
ПЗІ – пристрій звукової індикації,  
МП – модуль мікропроцесору,  
ОМ – оклюзивна манжета,  
ІФ – інтерфейс зв'язку з ПК [3].

Прилад працює наступним чином:

На ліве передпліччя пацієнта накладається оклюзивна манжета ОМ, таким чином, що нижній її край відступає від ліктьового згину приблизно на 2 сантиметри, (зараз ми не будемо вдаватися до апріорних процедур підготовки пацієнта, а розглянемо тільки роботу приладу по структурній схемі).

По сигналу з ПК розпочинається робота приладу. Компресор К вмикається та починає нагнітати повітря в ОМ, тиск в ОМ збільшується і вона починає перетискати лучову (ліктьову) артерію, в той же час МП за допомогою ДТ<sub>р</sub> починає контролювати тиск у ОМ, при переході порогу тиску вище рівня 260 мм.рт.ст., компресор К вмикається. Тепер КЗТ повільно починає зтравлювати тиск з ОМ. ДТ<sub>р</sub> контролює тиск у ОМ та видає пропорційно-змінюєму (відносно зміни тиску у ОМ) напругу відповідно через ФНЧ постійного тиску у ОМ, та через ФВЧ пульсуючого тиску відповідно через порти ADC0 та ADC 1 на ADC МП, в той же час на порт ADC2, подається напруга пропорційна температурі тіла пацієнта від ДТ<sup>0</sup>С. Зтравлення тиску відбувається до нульового тиску у ОМ. За цей час ДТ<sub>р</sub> відмічає рівень систолічного тиску (як тиску з'явившихся найбільших пульсових коливань на ADC1), та діастолічного тиску, відповідно найменших згасаючих пульсових коливань на ADC1. За час виміру систоли та діастолі лічаються пульсові коливання на ADC0, та підраховуються за хвилину, це буде ЧСС (частота серцевих скорочень). Таким чином За термін вимірювання у МП накопичуються данні про стан систолічного діастолічного кров'яного тиску пацієнта, ЧСС та температури тіла пацієнта, які видаються на блок індикації пристрою. Керування К та КЗТ здійснюється сигналами з МП крізь блоки ОР1 та ОР2 (для усунення шумових впливів) та К1 та К2. ПК потрібен для задавання режиму роботи пристрою. ПЗІ звуковими сигналами відмічає старт приладу, прохід систоли та діастолі, кінець роботи та, в разі завищених показників, видає тривожний сигнал. ІФ потрібен для зв'язку з ПК, у разі необхідності більш докладнішого режиму контролю параметрів [3]. Додатково у пристрій закладено рівні артеріальної гіпертензії (АГ) по категоріям (представлені у таблиці).

Категорії	САТ, мм.рт.ст.	ДАТ, мм.рт.ст.
Оптимальний АТ	Меньш 120	Меньше 80
Нормальний АТ	120 – 129	85 – 89
Високий АТ	130 – 139	85 – 89
I ступінь АГ	140 – 159	90 – 99
II ступінь АГ	160 – 179	100 – 109
III ступінь АГ	180 і вище	110 і вище
Ізольована САГ	140 і вище	Меньше 90

### Список літератури

1. [Електронний ресурс]: <http://medprosvita.com.ua/krovyanoe-davlenie-propedevtika> (дата звернення 10.10.2018).
2. Ананьєва О. В. Гіпертонія – 2008 г. [Электронный ресурс].: URL: <http://www.ereading.club/bookreader.php/87410/Anan%27eva-Gipertoniya.html> (дата звернення: 29.09.2018).
3. Почуєва А.І./ Розробка апарату діагностування гіпертонічних хворих / Почуєва А.І., Тополов І.І. // XXVI МНТК MicroCAD-2018, «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я»: тези доповідей 16-18 травня 2018р.: у 4 ч. Ч. II. / Харків: НТУ «ХПІ». – С. 45.